



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

HILDERNANDO MARTINELLI FERREIRA DE OLIVEIRA

**INCORPORAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DO BENEFICIAMENTO DE
ROCHAS ORNAMENTAIS NA PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2014**

HILDERNANDO MARTINELLI FERREIRA DE OLIVEIRA

**INCORPORAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DO BENEFICIAMENTO DE
ROCHAS ORNAMENTAIS NA PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Estadual da Paraíba como requisito
para obtenção do título de graduado em Química
Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Augusto Pereira de Sousa

CAMPINA GRANDE
2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

O48i Oliveira, Hildemando Martinelli Ferreira de.
Incorporação dos resíduos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de areia sanitária [manuscrito] / Hildemando Martinelli Ferreira de Oliveira. - 2014.
40 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Antônio Augusto Pereira De Sousa, Departamento de Química".

1. Areia sanitária. 2. Resíduos. 3. Rochas ornamentais. I.
Título.


21. ed. CDD 363.728

HILDERNANDO MARTINELLI FERREIRA DE OLIVEIRA


INCORPORAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DO BENEFICIAMENTO DE
ROCHAS ORNAMENTAIS NA PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA

Aprovado em 14/05/2014

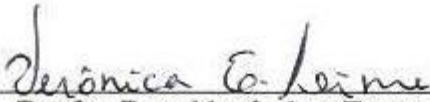
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Augusto Pereira de Sousa
Orientador - DQ/UEPB



Profa. Dra. Djane de Fátima Oliveira
Examinadora – DQ/UEPB



Profa. Dra. Verônica Evangelista de Lima
Examinadora – DQ/UEPB

Ao meu pai celestial, Deus, por cuidar de mim e me livrar dos caminhos do mal e aos meus irmãos, Mário e Nívea, por acreditarem que em mim havia um potencial. A minha mãe, Maria do Socorro, pela paciência, pelas orações, pela educação e ensinamentos sábios de uma mulher aguerrida e cheia de valores, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Acredito que a maneira mais eficaz de agradecer a alguém por tudo que foi feito, é fazer com que esse alguém sinta sua gratidão, é demonstrar a aquela pessoa o quanto foi importante ela ter estado presente na sua vida naquele momento e sempre que reencontra-la renovar esse sentimento com um abraço, isso será gratificante para ambos os lados, isso causa admiração, tento fazer isto a cada reencontro. Assim agradeço:

Ao meu Deus, meu Pai Celestial, que me deu o mais precioso bem, a minha vida, e sempre esteve por perto me guiando, quebrando as barreiras, enfrentado os inimigos, me livrando dos caminhos tortuosos e mesmo eu não sendo digno disto Ele se fez presente e nunca me desamparou.

A minha Mainha, dedicada, mulher virtuosa que me criou sozinha e me tornou um homem de caráter. Ela que foi minha mãe e meu pai, a ela que nunca aceitou nenhum ato ilícito meu, mesmo que esse ato fosse apenas trocar um lápis com meus coleguinhas do primário, me mandava entregar, pois digno era o homem que se contentava com o que tinha.

Aos meus irmãos Mário Ferreira e Nívea Maria, pela preocupação, cuidado e incentivo durante toda a minha caminhada.

A minha namorada Jessica Filgueira que nessa etapa final me apoiou muito e fez toda a diferença para a conclusão deste trabalho, me incentivando, cobrando e disponibilizando seu tempo para me ajudar. A ela agradeço muito, pois parecia que era ela a dona da monografia.

Ao meu amigo Grazielsom pela sua força, por sempre me tratar com palavras de motivação. Agradeço a Deus todos os dias pela sua vida e sempre tive a certeza que onde eu estivesse ele estaria comigo, não houve um só dia que eu não pensasse nele, mesmo longe ele sempre esteve perto.

Ao meu amigo Phillippe e sua família, essas pessoas entraram na minha vida e fizeram toda a diferença. Tornamo-nos grandes amigos e o sucesso dessa amizade foi uma palavra chamada fidelidade.

Aos meus amigos da C&A que estiveram comigo mais tempo em todos esses anos. Em especial meus gerentes Elias Araújo, que me apoiou muito nessa jornada, e minha Gerente Paula Oliveira que me incentivou muito no fim do curso.

Aos meus amigos de sala de aula Acácio, Andrea e Ana Paula, a esses que foram guerreiros até o fim. Dos 40 aprovados no início só restaram nós quatro. Vencemos juntos essa batalha.

Ao meu amigo João Utemberg, que escutou por tantas vezes minhas lamentações. E sem palavras nunca dizia nada.

A minha irmã preta Francielli que o destino nos separou mais as lembranças de parceria e boas risadas ficaram guardadas. Ao meu amigo Sergio da Gran Fuji que sempre se fez solícito as nossas dúvidas, e mesmo ocupado nunca nos deixou de lado. Aos meus amigos do projeto PGAMEN, Erivaldo, Adeilton, Ohana e Iago, pessoas que Deus colocou na minha vida para me ajudar.

Ao professor Antônio Augusto que apostou em mim e com o seu jeito de ser me fez descobrir meus potenciais.

A professora Verônica que sempre olhou pra mim com um olhar de quem acreditava que eu era um bom garoto, que eu conquistaria bons resultados. A ela que me indicou para o projeto PIBIC.

A professora Conceição que se fez presente em todas as horas de necessidade.

A professora Djane que pelos incentivos e sempre teve muita responsabilidade com nosso desempenho garantindo assim um alto nível de qualidade no desempenho de todos.

Ao projeto PIBIC que me ajudou no desenvolvimento das pesquisas.

Enfim, a todos que se fizeram presente em toda minha trajetória, aos que conquistei com um simples sorriso, aos que se aproximaram e juntos trocaram experiência, trabalhos, aos professores que me ajudaram quando sabiam que eu trabalhava, e aos que não me ajudaram também. A Deus por ter me ajudado a chegar até aqui e a Ele por ter colocado tantas pessoas maravilhosas na minha vida, elas sempre estarão eternizadas na minha memória.

RESUMO

O Brasil hoje tem uma importância significativa na produção e exportação de rochas ornamentais do mundo. Nesse setor gera-se uma série de resíduos, tais como: fragmentos e pó de rochas, nas pedreiras e serrarias, e a lama abrasiva. Desses resíduos gerados, o que mais gera impacto para o setor e os órgãos ambientais é a lama abrasiva, que é constituída do material do bloco, granalha cominuída e do desgaste das lâminas, ela é a principal preocupação dos empresários das indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais, pois provoca impactos consideráveis ao meio ambiente. Por essa preocupação por parte deles em prejudicar o meio ambiente, a saúde humana e pelo alto custo de recolhimento desse rejeito e armazenamento é que vem sendo desenvolvidos projetos que visam á incorporação desse rejeito em materiais alternativos. Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho consiste em verificar o potencial de aproveitamento dos rejeitos gerados, como insumo para a fabricação de areia sanitária para gatos, partindo de uma areia sanitária já existente, com formulação de 70% de Bentonita argila mais nobre e 30% argila de menos nobre, e substituindo essa menos nobre pela lama abrasiva diminuindo assim os impactos gerados ao meio ambiente por esse setor. Os testes realizados neste trabalho foram: teste do torrão, onde é observado se houve formação de “torrão” (espécie de bolo úmido) e teste de saturação que consiste em gotejar água da torneira através de uma bureta. Observou-se que houve resultados consistentes e que podem ser utilizados em escala industrial, pois com o aumento do percentual de rejeito a Bentonita (principal constituinte) não perdeu suas propriedades de absorção, comprovando que podemos incorporar com sucesso o rejeito gerado do desdobramento de rochas ornamentais a produção de areia sanitária a base de Bentonita, contribuindo efetivamente na mitigação dos impactos e passivos ambientais gerados por esse setor industrial.

Palavras-chave: Areia sanitária, Resíduos, Rochas ornamentais.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS.....	11
2.2	RESÍDUOS ORIUNDOS DO DESDOBRAMENTO DE GRANITO.....	12
2.3	LAMA ABRASIVA.....	15
2.4	BENTONITA.....	16
2.5	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA AREIA SANITÁRIA PARA FELINOS.....	17
3	METODOLOGIA	20
3.1	PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA.....	20
3.1.1	Métodos.....	20
4	RESULTADOS E DISCURSSÕES	23
4.1	PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA.....	23
4.1.1	ETAPA 1: Teste do Torrão.....	23
4.1.1.1	Resultado da areia com 5% de lama abrasiva no teste do torrão	23
4.1.1.2	Resultado da areia com 10% de lama abrasiva no teste do torrão	24
4.1.1.3	Resultado da areia com 15% de lama abrasiva no teste do torrão	25
4.1.1.4	Resultado da areia com 20% de lama abrasiva no teste do torrão	26
4.1.2	ETAPA 2: Teste de Saturação com gotejamento lento.....	27
4.1.2.1	Resultado da areia com 5% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento	27
4.1.2.2	Resultado da areia com 10% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento	28
4.1.2.3	Resultado da areia com 15% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento	29
4.1.2.4	Resultado da areia com 20% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento	30
4.1.3	ETAPA 3: Teste de Saturação com Gotejamento Rápido (tipo jatos D'água).....	32

4.1.3.1	Resultados da areia com 5% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).....	32
4.1.3.2	Resultados da areia com 10% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).....	33
4.1.3.3	Resultados da areia com 15% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).....	34
4.1.3.4	Resultados da areia com 20% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).....	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das problemáticas ambientais tem despertado nos últimos anos grande interesse ao nosso país. As leis que regem o controle ambiental têm tomado seu espaço se tornando cada dia mais severas e os órgãos de fiscalização ficaram mais eficientes, no entanto os custos de disposição de resíduos de forma ecologicamente correta são realmente muito elevados, isso tem motivado a busca por alternativas tecnológicas viáveis para a disposição de resíduos industriais.

No setor de beneficiamento de rochas ornamentais o Brasil é um dos produtores e exportadores mundiais. A potencialidade brasileira em rochas ornamentais, principalmente em relação aos granitos é extraordinária, devido às amplas regiões do território que compreendem afloramentos pré-cambrianos. A potencialidade geológica do país pode ser comparada, a nível mundial, somente às da China e da Índia (JÚNIOR,2001).

No caso da produção de rochas ornamentais, entre outras etapas, faz-se a serragem de blocos para transformá-los em chapas ou placas semiacabadas. Nesta fase, são geradas enormes quantidades de resíduos abrasivos na forma de uma lama (granito moído, cal ou substituto e granalha de ferro ou aço) os quais são dispostos de forma inadequada na natureza, sem previsão de utilização (CALMON E SILVA, 2006).

Embora a atividade de exploração e beneficiamento de rochas ornamentais por um lado cause um considerável impacto ambiental, por outro, ela não pode ser simplesmente paralisada devido a sua importância econômica. Neste contexto vários estudos e análises vêm sendo desenvolvidos para viabilizar aplicações dos resíduos gerados no processo de beneficiamento de rochas ornamentais, como na construção civil ou em futuras utilidades domésticas como é o caso da areia sanitária. Com esses estudos buscam-se maneiras ou alternativas de mitigar o impacto ambiental ocasionado pelo excesso de resíduos gerados pelas indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais, através de materiais alternativos que sejam ecologicamente corretos.

A produção de areia sanitária utilizando o processo de reutilização de blends com bentonitas com a incorporação de lama abrasiva é sem dúvidas um das melhores alternativas, e economicamente viáveis, que contribuem efetivamente na

mitigação dos impactos e passivos ambientais.

Diante da busca por alternativas que minimizem as agressões ao meio ambiente provocada pelo excesso de resíduos gerados pelas indústrias de beneficiamento de granito, e visando proporcionar soluções ecologicamente corretas que permita melhorar as condições de moradia populacional, este trabalho de pesquisa teve como objetivo incorporar resíduos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de areia sanitária contendo argila bentonita na sua composição principal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

O segmento de rochas ornamentais é bastante significativo na economia brasileira. Reúne todas as atividades da cadeia produtiva principal: jazidas dos mais diferentes tipos de mármore e granitos, empresas para beneficiamento primário (desdobramento) e secundário (polimento e produtos acabados), além de outras atividades (MOURA, LEITE, 2011).

No processo de beneficiamento de rochas ornamentais, é gerado um grande volume de resíduos. O resíduo gerado pode ser resultado da extração do bloco, da serragem para enquadrá-los nas dimensões padronizadas, do processo de corte e de polimento, além dos finos da lavra e do beneficiamento (JÚNIOR, 2001).

Após a etapa de lavra, onde ocorre a extração dos blocos, os mesmos são submetidos a um beneficiamento primário para a obtenção de peças em forma de placas brutas ou tiras (semi-acabadas). O desdobramento dos blocos para obtenção das chapas pode ser feita através de fio diamantado ou utilizando polpa abrasiva no tear, porém a maioria das serrarias utiliza polpa abrasiva no corte (VIEIRA et al. 2003).

Após o beneficiamento primário, segue o secundário que consiste no polimento das placas. As de mármore e de granitos em geral, são sempre polidas, só o mármore que tem uma diferença, eles primeiramente passam pelo processo de estucamento para que sejam fechados os poros existentes na superfície da chapa bruta com resinas especiais. O equipamento utilizado para o polimento é a politriz, cujos principais tipos são: manual de bancada fixa e a multicabeça com esteira transportadora (PRAXEDES, 2009).

Segundo Praxedes (2009) a última etapa do processo destinará o produto final das rochas ornamentais para diversos segmentos, dimensões e detalhes de acordo com as especificações requeridas, principalmente na indústria da construção civil. Podendo também ser torneadas para revestimento de colunas, como blocos esculpidos ou não, para monumentos ou obras públicas. Substitutos ou concorrentes das rochas ornamentais são as pedras ornamentais, rochas talhadas grosseiramente ou, quando a xistosidade permite, vendida com espessuras em centímetros e serradas nas bordas em formas regulares, caso comum para ardósias,

quartzitos, xistos e gnaisses, para uso em revestimentos e pisos.

2.2 RESÍDUOS ORIUNDOS DO DESDOBRAMENTO DE GRANITO

O processo produtivo das rochas ornamentais envolve complexidade desde a exploração das jazidas, passando pelo beneficiamento (serragem e polimento) até o armazenamento e o transporte. Em todos os subsistemas sempre existem causas e impactos sobre o meio ambiente (água, ar e solo). Assim sendo, considerando a extensão do assunto, procurar-se-á enfatizar as etapas do beneficiamento nas quais são geradas quantidades expressivas de resíduos (CALMON E SILVA, 2006).

O beneficiamento de rochas ornamentais refere-se ao desdobramento de materiais brutos, extraídos nas pedreiras em forma de blocos. Os blocos são beneficiados, sobretudo através da serragem (processo de corte) em chapas com espessuras que variam de 1 a 3 cm, por máquinas denominadas teares.

A Figura 1 ilustra as placas semi-acabadas após cortadas para posterior acabamento e esquadreamento até sua dimensão final (ABIROCHAS, 2008).



FONTE: própria (2013).

Durante a serragem, em teares tradicionais de lâminas de aço, gera-se uma lama proveniente de uma polpa abrasiva utilizada com o objetivo de lubrificar e esfriar as lâminas de serragem, evitar a oxidação das mesmas, limpar os canais entre as chapas e servir como abrasivo para facilitar a serragem. Essa polpa é composta basicamente de água, granalha (mini esferas de aço ou ferro fundido), cal (calcário ou carbureto de cálcio) e rocha moída (GONÇALVES, 2000).

A Figura 2 ilustra um tear convencional, que são equipamentos robustos constituídos por quatro colunas, as quais sustentam um quadro que realiza

movimento pendular. Neste quadro, são dispostas lâminas de aço no sentido longitudinal do equipamento, umas paralelas às outras. Essas lâminas são de aço carbono de alta dureza, para melhor resistir aos esforços de tração e abrasão (CALMON e SILVA, 2006).



FONTE: própria (2013).

A Figura 3 ilustra um modelo característico de tear em atividade de corte do material, com o movimento pendular, a lâmina funciona como um pistão em um cilindro provocando alternadamente compressão e depressão que geram desagregação dos minerais (GONÇALVES, 2000).



FONTE: própria (2013).

A polpa ou mistura abrasiva é distribuída por chuveiros sobre o bloco por meio de bombeamento, conforme ilustra a Figura 4. Após infiltrar-se nos canais abertos pelas lâminas no bloco, a polpa retorna ao tanque de bombeamento, quando novamente é bombeada, configurando-se assim uma operação em circuito fechado

(FREIRE E MOTA *apud* CALMON E SILVA, 2006).



FONTE: Por Joselito Novaes de Souza, John Kennedy Guedes Rodrigues, Pedro Nogueira de Souza Neto (1996).

Já a Figura 5 ilustra um tanque de bombeamento utilizado no controle da composição da mistura, que fica localizado abaixo do tear, onde a lama abrasiva de menor granulometria é descartada, e a outra parcela da lama é submetida à recirculação. A partir desse descarte, a lama será transportada por uma canaleta para ser depositada em um poço e posteriormente bombeada para os tanques de disposição final, que podem apresentar as mais variadas formas e dimensões (CALMON E SILVA, 2006). Algumas empresas utilizam sistemas de desidratação, como o filtro-prensa, que consiste em um processo de prensagem que elimina da lama abrasiva o excesso de água e devolve à indústria esta mesma água para ser reutilizada, o resíduo úmido obtido é então descartado.



FONTE: própria (2013).

A partir deste descarte, o resíduo é transportado e, posteriormente, depositado em poços e lançados em tanques de deposição final, estes tanques absorvem toda a geração de rejeito do desdobramento. Uma vez cessada esta capacidade, o volume depositado é removido para que o tanque fique novamente pronto para estocagem de nova quantidade de resíduo (MOTA, J. D, et al, 2010).

2.3 LAMA ABRASIVA

No beneficiamento primário, estima-se uma perda de 20 a 30% do volume dos blocos, transformado em lama (REJEITOS, 1998, p. 1 apud VIEIRA et al., 2003). Essa lama usada no tear tem como principais objetivos: lubrificar e resfriar as lâminas, evitar a oxidação das chapas, servir de veículo ao abrasivo e limpar os canais entre as chapas. Sendo composta por água, granalha (aço), cal e rocha moída, sendo distribuídas por chuveiros sobre o bloco através de bombeamento (SILVA, 1998 apud MOURA, LEITE; 2011).

Segundo Freire et al. (2009) seguem os componentes da composição da lama, com suas respectivas especificações:

- ✓ Água: solvente e refrigerante da mistura, a variação de sua porcentagem influi diretamente na densidade e na viscosidade da lama;
- ✓ Cal: lubrificante podendo ser adicionada á água. É tida como antiferrugem por ter caráter básico, como espessador por aumentar a viscosidade da mistura e conseqüentemente a suspensão da granalha e como detergente por permitir a remoção de partículas desagregadas;
- ✓ Pó de pedra: elemento desagregado durante a serrada, variando de pedra pra pedra influenciando diretamente na densidade da lama;
- ✓ Granalha: fragmentos de ferro ou aço sendo encontrados em diferentes granulometrias e no formato esférico ou angular, responsável pela desagregação da pedra.

Essa lama, geralmente é descartada inadequadamente, afetando esteticamente a paisagem, além de acarretar custos de armazenamento e poluição ambiental (JÚNIOR; 2001). Considerando a enorme quantidade de resíduo gerado

no beneficiamento de rochas ornamentais e a poluição ambiental que os mesmos geram, estão sendo estudados materiais alternativos onde possa haver a incorporação dessa lama.

Segundo Freire (2009) a incorporação de resíduos na produção de materiais pode reduzir o consumo de energia para a produção do mesmo produto sem resíduos, e pode, dependendo de onde esteja localizado o resíduo e seu mercado consumidor potencial, reduzir distâncias de transporte e contribuir para redução da poluição.

2.4 BENTONITA

Segundo a literatura, o termo bentonita foi pela primeira vez aplicada a um tipo de argila plástica e coloidal de uma rocha descoberta em Fort Benton, Wyoming-EUA (LUZ; OLIVEIRA, 2005).

Segundo Moura e Leite (2011) a bentonita é uma argila plástica e coloidal constituída, essencialmente, por montmorilonita e outros minerais do grupo das esmectitas, com outros componentes como: caulinita, illita, feldspatos, anfibólios, cristobalita e quartzo. Montmorilonita mineral essencial na composição da bentonita, é um filossilicato de camadas 2:1, com Al^{+3} ou Mg^{+2} entre camadas tetraédricas, unidos entre si por oxigênios comuns às camadas, onde Al^{+3} ou Mg^{+3} é coordenado octaedralmente a 6 oxigênios ou hidróxidos (GONZAGA et al., 2005).

Segundo Luz e Oliveira (2008) a bentonita pode ser cálcica ou sódica, e possui uma característica física muito particular: expande várias vezes o seu volume, quando em contato com a água, formando géis tixotrópicos.

Segundo Gonzaga et al., (2005) as bentonitas apresentam amplo uso industrial, sendo utilizadas, como ligante de areias em moldes para fundição, na descoloração dos óleos, na pelotização de minérios de ferro e manganês, dessecantes, na indústria farmacêutica e de cosméticos, em tortas, em adesivos como impermeabilizante de barragens, em fluidos ou lamas de perfuração, entre outros.

O principal uso da bentonita é na pelotização de minérios de ferro. No processo de pelotização a bentonita tem como função promover uma ligação entre as partículas minerais, conferindo resistência mecânica às pelotas verdes e, após a queima, às calcinadas (Harben, Kuzvart; 1996 apud Luz, Oliveira; 2008).

2.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA AREIA SANITÁRIA PARA FELINOS.

A areia é um material de origem mineral finamente dividido em grânulos, composta basicamente de dióxido de silício, com 0,063 a 2 mm. Forma-se à superfície da Terra pela fragmentação das rochas por erosão, por ação do vento ou da água.

Através de processos de sedimentação pode ser transformada em arenito. Existem vários tipos delas. As provenientes de rochas silicosas, as monazíticas, argilosas, calcárias, de praias, de morros, todas diferem em sua composição, porém classificadas como areia.

A areia sanitária utilizada principalmente para gatos (felinos) é um composto de grânulos minerais naturais sem tratamento químico, com consistência especialmente desenvolvida para proporcionar uma ação rápida e eficaz na absorção de líquidos e odores causados pela ação das necessidades fisiológicas dos gatos. Devido a esta selecionada composição mineral, a base de micro cristais especiais de sílica gel, controla continuamente os desagradáveis odores, evitando que se dispersem pelo ar. Sua textura ideal permite que mesmo sendo manuseada e pisada pelos gatos, não esfarele ou grude nas patas garantindo a limpeza do local por onde ele passará.

Hoje no Brasil já são produzidas areias sanitária com varias composições, podendo ser à base de madeira, argilas, a base de trigo, de sílica, de mandioca, até mesmo de rochas calcárias, como também de areia de praias que muitas das vezes vieram de esgotos, ou de resíduos da construção civil que possuem pedregulhos e diversas impurezas. Para evitar maiores problemas, o ideal é que passe por um processo de eliminação, seja térmico ou químico. Muitas pessoas lavam a areia e depois torram. Existem boas areias que, depois de retiradas dos rios e de cavas passam por um forno industrial em alta temperatura para ficarem secas, são separadas por tamanho de grãos e ficam livres de resíduos, fungos, etc, que também seriam prejudiciais para o uso do animal.

Vale lembrar que todas tem a mesma finalidade que é reter o líquido excretado pelo animal no momento de sua necessidade fisiológica, eliminar todo o odor do ambiente, absorver toda a umidade da urina e das fezes e eliminar as bactérias e proliferação de fungos. Caso sua composição seja principalmente de Bentonita tem uma absorção acima da média, uma maneira eficiente e segura de

atender às necessidades higiênicas do animal com conforto e praticidade, além do mais como sua composição mineralógica e cristalográfica é muito semelhante a de areias para construção civil, poderá ser reutilizada no jardim para oxigenar o solo, tornando-se desta forma, um agente favorável à proteção do meio ambiente. No caso de areias sanitárias com incorporação de bentonitas que tem propriedades bactericidas e fungicida a areia terá PH neutro e não será corrosiva, além de ser um produto atóxico, o que garante a proteção do felino sensível a alergias, bem como quaisquer outros riscos à sua saúde do animal.

O processo de produção da areia sanitária se faz a partir da formação de blends contendo em sua composição no mínimo 70% de bentonita que é uma argila mais nobre, com até 30% de uma argila menos nobre, muitas indústrias usam a argila branca (Tabela 1 e Figura 6), muito parecida com a bentonita, porém não possui suas características (bactericidas e fungicidas), contudo por ser uma argila que possui um índice de absorção alto semelhante a da bentonita, o que faz com que não haja uma disparidade ou uma desconfiguração na composição da areia sanitária, onde nesse caso o principal componente é a bentonita.

TABELA 1: Composição das areias sanitárias.

COMPOSIÇÃO	
BENTONITA	Mínimo de 70%
ARGILA BRANCA	Até 30%

Fonte: própria (2013).

FIGURA 6: Areia sanitária padrão, produzida com 70% da sua composição de bentonita e 30% de argila branca.



FONTE: própria (2013).

Conforme citada na Tabela 1, a composição da areia sanitária é principalmente de bentonita, os grânulos agem como se fossem esponjas ultra-absorventes, retendo uma grande quantidade de líquidos formando torrões de fácil remoção. Apesar de possuir em sua composição 30% de outro tipo de argila, ela não perde as características da argila bentonita, continuando a ser muito higiênica, não perdendo sua qualidade, por ser totalmente de origem natural, e mantendo o mesmo poder de absorção, permitindo que a urina do animal escorra para o fundo do recipiente, facilitando assim a limpeza e impedindo a proliferação de bactérias, ressaltando que ela neutraliza os odores desagradáveis da urina.

Quando a bentonita é utilizada para outros fins (pelotização) ela passa por um processo de ativação e em seguida de moagem. Para a produção de areia sanitária ela não passa por peneiras e o índice de ativação não é tão rigoroso, porém seu processo de secagem tem que ocorrer de maneira muito eficaz, justamente pelo fato de que quanto mais seca ela estiver melhor absorção ela terá.

Vários estudos e várias descobertas já foram realizados, todos com objetivo de aprimorar a produção deste produto. Na areia tradicional, ou natural como queira, a base de sílica possui poros relativamente grandes, perdendo água facilmente, deixando o solo arenoso e geralmente seco, enquanto a areia sanitária tem como principal componente um formador de micro cristais de sílica gel (retém umidade), onde se incorpora a argila.

3 METODOLOGIA

3.1 PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA

Para a fabricação da areia sanitária estudada foi utilizado resíduo do desdobramento de granito proveniente de uma das indústrias situadas na cidade de Campina Grande - PB. A lama abrasiva que se forma no desdobramento dos blocos, em forma de polpa, após passar pelo filtro prensa da estação de tratamento de efluente – ETE da empresa, foi exposta ao ar em temperatura ambiente para secagem natural durante 7 dias. Uma vez seco o material, já de fácil desagregação, foi peneirado por vias secas em peneira ABNT nº 80. O resíduo pronto para o uso apresentou cor acinzentada e textura fina. Recolheram-se amostras do resíduo nas empresas de beneficiamento de rochas ornamentais conforme a NBR 10007. Estes testes foram realizados em triplicata para cada ensaio e no laboratório da UEPB na cidade de Campina Grande/PB.

Foram realizados os testes com a seguinte areia sanitária:

Areia sanitária experimental – AS – composição de bentonita verde do Município de Boa Vista/PB com incorporação de 20%, 15%, 10% e 5% do resíduo da lama abrasiva do desdobramento de granito. O método de preparação desta areia sanitária seguiu o procedimento padrão de fabricação, visando facilitar a comparação dos resultados entre a areia sanitária padrão e a areia sanitária com a incorporação da lama abrasiva.

3.1.1 Métodos

O experimento foi dividido em dois testes, detalhado abaixo:

- **Teste do Torrão**

Este procedimento consiste em anotar a massa de amostra adicionada em béquer até uma altura de 4 cm neste, e em seguida colocar 20 ml de água da torneira (de uma só vez), observando se houve formação de “torrão” (espécie de

bolo úmido) após 3 min da adição. Outra observação a ser feita é se o torrão permaneceu firme, após mais 3 min da adição de água.

- ✓ Preparação das amostras para adição de 20 ml de água da torneira:

TABELA 2: Composição x Massa

Resíduo	20%	15%	10%	5%
Massa (gramas)	168,79 g	171,35 g	182,128 g	169,21 g

FONTE: própria (2013).

- **Teste de Saturação**

Este procedimento consiste em anotar a massa de amostra adicionada em béquer até uma altura de 4 cm neste, e em seguida gotejar água da torneira através de uma bureta, anotando o volume e o tempo gasto para que a amostra fique saturada (úmida no fundo do béquer e/ou encharcada pelas laterais e superfície). Este procedimento é feito em duas etapas, o gotejamento lento e o gotejamento rápido (jato d'água).

- a) Teste de Saturação com gotejamento lento

- ✓ Preparação das amostras para adição de água da torneira:

TABELA 3: Composição x Massa

Resíduo	20%	15%	10%	5%
Massa (gramas)	177,9 g	177,8 g	176,4 g	175,1 g

FONTE: própria (2013).

- b) Teste de Saturação com gotejamento rápido (jato d'água)

- ✓ Preparação das amostras para adição de água da torneira:

TABELA 4: Composição x Massa

Resíduo	20%	15%	10%	5%
Massa (gramas)	169,2 g	168,7 g	168,9 g	168,5 g

FONTE: própria (2013).

4 RESULTADOS E DISCURSSÕES

4.1 PRODUÇÃO DE AREIA SANITÁRIA

4.1.1 ETAPA 1: Teste do Torrão

As Tabelas 5 a 8 e Figuras 7 a 10 indicam os resultados referentes aos testes realizados no laboratório da UEPB da areia sanitária experimental incorporada com rejeito da lama abrasiva, nelas estão descritas o Teste do torrão, onde são verificados se após 3 minutos da adição água forma-se um torrão (espécie de bolo úmido) e se após mais 3 minutos o torrão permanece firme.

4.1.1.1 Resultados da areia com 5% de lama abrasiva no teste do torrão

A Tabela 5 apresenta o teste do torrão da areia sanitária experimental incorporada com rejeito da lama abrasiva.

TABELA 5: Teste do torrão com a amostra da areia sanitária (AS1) incorporada com 5% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS1)	
Após 3 min	Após 3 min
Formado torrão	Torrão com aspecto arenoso

FONTE: própria (2013).

De acordo com a Tabela 5, observa-se que neste teste a areia forma o torrão nos primeiros 3 min, porém nos 6 min seguintes não consegue manter o torrão firme, ele ficou com aspecto arenoso, se esfarelado, não consegue formar uma liga, conforme se observa na Figura 7.

FIGURA 7: Amostra da areia sanitária (AS1) incorporada com 5% de lama abrasiva após o teste do torrão.



FONTE: própria (2013).

4.1.1.2 Resultados da areia com 10% de lama abrasiva no teste do torrão

A Tabela 6 apresenta o teste do torrão da areia sanitária experimental incorporada com rejeito da lama abrasiva.

TABELA 6: Teste do torrão com a amostra da areia sanitária (AS2) incorporada com 10% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS2)	
Após 3 min	Após 3 min
Formado torrão	Torrão com aspecto arenoso

FONTE: própria (2013).

Neste segundo teste com 10% do rejeito a areia forma o torrão nos primeiros 3 min, após 6 min o torrão ainda permanece firme, porém ao manipularmos o torrão, ele ainda solta um pouco de areia ao seu redor, não sendo tão eficiente na formação da liga, este torrão tem ainda um aspecto arenoso, conforme a Figura 8.

FIGURA 8: Amostra da areia sanitária (AS2) incorporada com 10% de lama abrasiva após o teste do torrão.



Fonte: própria (2013)

4.1.1.3 Resultados da areia com 15% de lama abrasiva no teste do torrão

A Tabela 7 apresenta o teste do torrão da areia sanitária experimental incorporada com 15% do rejeito da lama abrasiva.

TABELA 7: Teste do torrão na com amostra da areia sanitária (AS3) incorporada com 15% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS3)	
Após 3 min Formado torrão	Após 3 min Torrão com aspecto firme

FONTE: própria (2013).

Neste teste com 15% de rejeito da lama abrasiva a areia demonstra firmeza na formação do torrão evidenciado após 6 minutos. A Figura 9 apresenta o resultado do torrão firme. Este torrão se manteve firme após 6 min e ao ser manipulado não se soltou, formou uma liga pastosa semelhante a argila, ele tem aspecto bem firme, a água fica bem concentrada no centro do torrão, impedindo assim que ele se esfarele. Portanto, neste ensaio é possível a incorporação do resíduo da lama abrasiva em areia sanitária para felinos.

FIGURA 9: Amostra da areia sanitária (AS3) incorporada com 15% de lama abrasiva após o teste do torrão.



FONTE: própria (2013).

4.1.1.4 Resultados da areia com 20% de lama abrasiva no teste do torrão

A Tabela 8 apresenta o teste do torrão da areia sanitária experimental incorporada com 20% do rejeito da lama abrasiva.

TABELA 8: Teste do torrão com a amostra da areia sanitária (AS4) incorporada com 20% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS4)	
Após 3 min Formado torrão	Após 3 min Torrão com aspecto firme

FONTE: própria (2013).

Na Tabela 8 verifica-se que o teste com 20% de rejeitos da lama abrasiva incorporada com bentonita foi mais eficiente de todos, as areias sanitárias experimentais avaliadas neste trabalho, devido o torrão formado após 3 min e permanecendo firme após 6 min, ao ser manuseado não se esfarelar, mesmo sendo apertado não soltou do centro do torrão. A água fica concentrada toda no centro do torrão, e a areia solta fica totalmente seca, conforme se observa na Figura 10. É possível evidenciar que a água é totalmente absorvida.

FIGURA 10: Amostra da areia sanitária (AS4) incorporada com 20% de lama abrasiva após o teste do torrão.



FONTE: própria (2013).

4.1.2 ETAPA 2: Teste de Saturação com gotejamento lento

As Tabelas 9 a 12 e Figuras 11 a 14 apresentam os resultados referentes aos testes realizados no laboratório da UEPB da areia sanitária experimental incorporada com rejeito da lama abrasiva, nelas estão descritas o Teste de Saturação para Gotejamento Lento, e os volumes e tempos gastos para saturação das amostras.

4.1.2.1 Resultados da areia com 5% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento

A Tabela 9 apresenta o teste de saturação com gotejamento lento da areia sanitária experimental incorporada com 5% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 9: Teste de saturação com gotejamento lento da amostra da areia sanitária (AS1) incorporada com 5% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS1)	
Teste de saturação	Volume de saturação
07:20 min	65 mL

FONTE: própria (2013).

Neste teste pode-se perceber que a água penetra em toda a amostra de maneira muito fácil, isso se dá devido o tamanho dos grânulos que com a

incorporação de apenas 5% de resíduo fica muito fino, com aspecto arenoso, conforme observamos na Figura 11.

FIGURA 11: Amostra da areia sanitária (AS1) incorporada com 5% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento lento.



FONTE: própria (2013).

4.1.2.2 Resultados da areia com 10% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento.

A Tabela 10 apresenta o teste de saturação com gotejamento lento da areia sanitária experimental incorporada com 10% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 10: Teste de saturação com gotejamento lento da amostra da areia sanitária (AS2) incorporada com 10% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS2)	
Teste de saturação	Volume de saturação
08:40 min	84 mL

FONTE: própria (2013).

Na Tabela 10 observa-se no teste com 10% de incorporação da lama abrasiva que a água penetra em toda a amostra de maneira ainda muito fácil, formando uma espécie de lama na superfície isso se da devido o tamanho dos grânulos que com a incorporação de apenas 10% de resíduo fica muito fino, com

aspecto arenoso, quando junto a água ele se configura pastoso, conforme a Figura 12.

FIGURA 12: Amostra da areia sanitária (AS2) incorporada com 10% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento lento.



FONTE: própria (2013).

4.1.2.3 Resultados da areia com 15% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento.

A Tabela 11 apresenta o teste de saturação com gotejamento lento da areia sanitária experimental incorporada com 15% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 11: Teste de saturação com gotejamento lento da amostra da areia sanitária (AS3) incorporada com 15% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS3)	
Teste de saturação	Volume de saturação
10:26 min	86 mL

FONTE: própria (2013).

Neste teste com 15% de incorporação já podemos perceber uma evolução no que diz respeito à penetração de água devido os grânulos serem maiores ela não consegue penetrar com muita facilidade, a diferença foi de aproximadamente 02:24 min em relação ao teste de 10% porém ainda forma uma espécie de lama e com o passar do tempo ela consegue penetrar na lateral do Becker e romper as

barreiras, e tem aspectos argiloso, observe na Figura 13.

FIGURA 13: Amostra da areia sanitária (AS3) incorporada com 15% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento lento



FONTE: própria (2013).

4.1.2.4 Resultados da areia com 20% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento lento.

A Tabela 12 apresenta o teste de saturação com gotejamento lento da areia sanitária experimental incorporada com 20% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 12: Teste de saturação com gotejamento lento da amostra da areia sanitária (AS4) incorporada com 20% de lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS4)	
Teste de saturação	Volume de saturação
12:50 min	92 mL

FONTE: própria (2013).

Observa-se na Tabela 12 que a amostra AS4 indica ser a mais eficaz de todas as amostras experimentais testadas neste trabalho, com relação à quantidade de água absorvida e um tempo maior de saturação, verificada na Figura 14, onde percebe-se que na lateral do Becker a água não consegue penetrar, devido provavelmente ao tamanho dos grânulos que nesta amostra AS4, com incorporação

de 20% de lama abrasiva junto a bentonita, são maiores e tem um inchamento maior também.

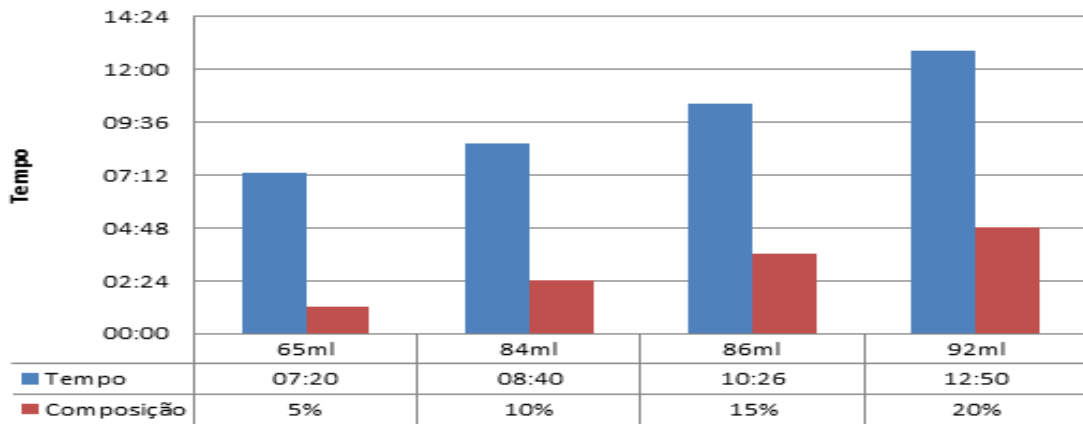
FIGURA 14: Amostra da areia sanitária (AS4) incorporada com 20% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento lento.



FONTE: própria (2013).

A partir do Gráfico 01 observa-se o comportamento perfeitamente definido das 4 amostras experimentais testadas, no qual ao mesmo tempo em que se aumenta a quantidade de resíduo na amostra, o volume de saturação de água adicionada para saturar aumenta e conseqüentemente o tempo para saturar também, isso sugere que no teste de gotejamento lento se obtém maior eficiência na incorporação do resíduo, pois com o aumento da quantidade de rejeito de lama abrasiva na bentonita a areia demora mais para saturar não perdendo assim seu poder de absorção, e as amostras com menores índices de rejeitos como no caso da amostra AS1 (5% rejeitos) apresentaram um tempo menor de saturação e o volume de água gasto também é inferior as demais amostras estudadas.

GRAFICO 1: Teste de Saturação com Gotejamento Lento para as amostras experimentais testadas com relação a composição, tempo e o volume gasto para saturação da amostra.



FONTE: própria (2013).

4.1.3 ETAPA 3: Teste de Saturação com Gotejamento Rápido (tipo jatos d'água).

As Tabelas 13 a 16 e Figuras 15 a 20 indicam os resultados referentes aos testes realizados no laboratório da UEPB da areia sanitária experimental incorporada com rejeito da lama abrasiva, nelas estão descritas o Teste de saturação para gotejamento rápido, e os volumes e tempos gastos para saturação das amostras.

4.1.3.1 Resultados da areia com 5% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).

A Tabela 13 apresenta o teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 5% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 13: Teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 5% de rejeito da lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS1)	
Teste de saturação	Volume de saturação
01:06 min	60 mL

FONTE: própria (2013).

FIGURA 15: Amostra da areia sanitária (AS1) incorporada com 5% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).



FONTE: própria (2013).

4.1.3.2 Resultados da areia com 10% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).

A Tabela 14 apresenta o teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 10% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 14: Teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 10% de rejeito da lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS2)	
Teste de saturação	Volume de saturação
01:34 min	88 mL

FONTE: própria (2013).

FIGURA 16: Amostra da areia sanitária (AS2) incorporada com 10% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).



FONTE: própria (2013).

4.1.3.3 Resultados da areia com 15% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).

A Tabela 15 apresenta o teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 15% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 15: Teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 15% de rejeito da lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS3)	
Teste de saturação	Volume de saturação
01:50 min	106 mL

FONTE: própria (2013).

FIGURA 17: Amostra da areia sanitária (AS3) incorporada com 15% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).



FONTE: própria (2013).

4.1.3.4 Resultados da areia com 20% de lama abrasiva no teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).

A Tabela 16 apresenta o teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 20% de rejeito da lama abrasiva.

TABELA 16: Teste de saturação com gotejamento rápido (tipo jatos d'água) da areia sanitária experimental incorporada com 20% de rejeito da lama abrasiva.

Areia sanitária experimental (AS4)	
Teste de saturação	Volume de saturação
02:13 min	123 mL

FONTE: própria (2013).

Na Tabela 16 evidencia o teste mais eficaz com relação à quantidade de água absorvida e um tempo maior de saturação, verifica-se na Figura 18 que na parte superior do becker a água se aloja em uma quantidade considerável e não consegue penetrar, devido ao tamanho dos grânulos que na amostra AS4 (20% de rejeitos) são maiores e tem um inchamento maior também, impedindo assim que a água penetre e chegue ao fundo do becker.

FIGURA 18: Amostra da areia sanitária (AS4) incorporada com 20% de lama abrasiva após o teste do com gotejamento rápido (tipo jatos d'água).



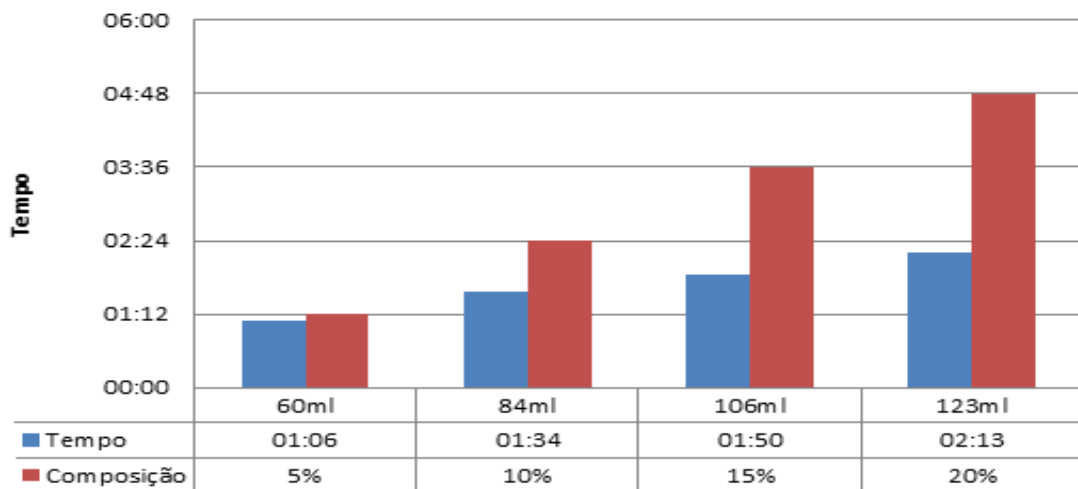
FONTE: própria (2013).

O Gráfico 2 apresenta o comportamento das 4 amostras experimentais testadas no teste de gotejamento rápido, no qual ao mesmo tempo em que se aumenta a quantidade de resíduo na amostra, o volume de saturação de água gasta para saturar aumenta e conseqüentemente o tempo para saturar também, isso indica que tanto no teste de gotejamento lento quanto no teste de gotejamento rápido houve um crescimento na incorporação do resíduo, onde o aumento da quantidade de rejeitos nas areias experimentais demoram mais para saturar não

perdendo assim seu poder de absorção, e as amostras com menores índices de resíduo no caso AS1 (5% de rejeitos) apresentaram um tempo menor de saturação e o volume de água gasto também é menor.

Recomenda-se estudos no qual deveria ser observado em qual ponto se poderia inserir resíduo até que a amostra demonstrasse não mais absorver o líquido e saturasse com o mesmo comportamento tanto para os testes de gotejamento lento quanto para o teste de gotejamento rápido.

GRÁFICO 2: Teste de Saturação para Gotejamento Rápido para as amostras experimentais testadas com relação a composição, tempo e o volume gasto para saturação da amostra.



FONTE: própria (2013).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi estudado a incorporação do resíduo da lama abrasiva em areia sanitária para gatos. Os resultados obtidos indicam a viabilidade técnica deste produto.

Verificou-se com os testes, que com o aumento do percentual de rejeito a areia não perdeu suas características físicas e que conforme o percentual de rejeito aumentava na composição da areia, aumentava também seu poder de absorção, tempo de saturação, a formação do torrão era mais eficaz e o volume de água gasto também crescia.

O teste com 5% na formulação de rejeito não obteve os resultados esperados, apesar de conter uma quantidade maior de Bentonita. Conforme o percentual de incorporação de rejeito aumenta o torrão já vai tomando sua forma arredondada, isso ocorre no teste com 10%. No teste com 15% o torrão já não se esfarela mais e já se mostra eficiente na formação da liga.

No teste do torrão verifica-se que a incorporação de 20% de rejeito da lama abrasiva com a bentonita, foi a mais eficiente de todas as areias sanitárias experimentais avaliadas neste trabalho, devido o torrão permanecer intacto ao ser manuseado.

No teste de saturação, para composição de 5%,10%,15% o teste de gotejamento (lento/ rápido), o tempo para saturar é bem menor e a quantidade de água também, não se mostrando eficiente, com aspecto arenosa quando seca e junto a água ela se configura pastosa. Na composição de 20% o comportamento muda, nessa composição os grãos da areia são bem maiores, e por esse motivo possuem uma absorção maior, e tem um inchamento maior também, impedindo assim que a água penetre e chegue ao fundo do becker.

O resíduo da lama abrasiva proveniente do desdobramento de granito pode assumir um papel muito importante para as empresas geradoras deste passivo ambiental, pois com sua reutilização estará agregando valor ao resíduo, devido à possibilidade de obter um novo produto e também estará cumprindo sua responsabilidade ambiental de livrar o meio ambiente do impacto que tais resíduos causariam. Dessa forma, o meio ambiente e a empresa são beneficiados.

Houve resultados consistentes e que podem ser utilizados em escala

Industrial. Com o aumento do percentual de rejeito a Bentonita (principal constituinte) não perdeu suas propriedades de absorção, comprovando que pode-se incorporar o rejeito gerado do desdobramento de rochas ornamentais e produzir areia sanitária a base de bentonita, contribuindo efetivamente na mitigação dos impactos e passivos ambientais gerados por esse setor industrial.

É importante ressaltar a necessidade dos órgãos fiscalizadores despertarem para a normalização destes produtos, pois os mesmos são usados em contato e manuseio de seres vivos. Entretanto, algumas características são observadas para a aquisição de areia sanitária, tais como: rápida absorção da urina, prolongada durabilidade, controlar o odor, formar torrões em contato com a urina, facilidade na retirada dos torrões, evitar a formação de lama e não conter microrganismos ou contaminantes que possam provocar doenças nos felinos e nas pessoas que manuseiam o produto.

Esse estudo teve como finalidade buscar uma saída tecnológica inovadora, simples, que agregue valor e que viabilize, de forma competitiva, o uso desses resíduos em aplicações industriais, na forma como eles se encontram em decorrência do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS (ABIROCHAS). **Conheça as rochas ornamentais**. São Paulo, 2004. Disponível em http://www.abirochas.com.br/rochas_ornamentais_01.php.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 1007: **Resíduos sólidos – Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004: **Resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

CALMON, J.L; TRISTÃO, F.A; LORDÊLLO, F. S. S; SILVA, S.A. **Aproveitamento do resíduo do corte de granito para produção de argamassas de assentamento**. In: II Simpósio Brasileiro de Tecnologia das argamassas, Anais. Salvador, BA: ANTAC, 1997, p. 64-75.

DA SILVA, Luiz. M; AMARANTE, Maria Lúcia; SEIXAS, Elisa. **Rochas Ornamentais: Exportações Promissoras**. Rio de Janeiro, 2003.

FREIRE, Leonardo Cattabriga, QUEIROZ, Joedy Patricia Cruz, CARANASSIOS, Adriano. **Utilização de Resíduos Oriundos do Desdobramento de Rochas Ornamentais Para Confecção de Blocos Paisagísticos, 2009**. Disponível em http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XVII_jic_2009/Leonardo_Cattabriga_Freire.pdf

GONÇALVES, J. P; **Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) como adição para a produção de concretos, 2000**. 135p. Tese. NORIE/UFRGS. Porto Alegre/RS, 2000. Disponível em <http://www.infohab.org.br>. Acessado em 20/12/2010.

GONZAGA, A. C. et al. **PREPARAÇÃO DE ARGILA ORGANOFÍLICA PARA USO COMO CARGA**. In: COBEQ, 6., 2005, Campina Grande. **Anais...** São Paulo: Unicamp, 2005. p. 1 - 7.

LUZ, Adão Benvindo da, OLIVEIRA, Cristiano Honório de. Bentonita. Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, 2005.

MOTA, Joseane Damasceno, OLIVEIRA, Djane de Fátima, SOUSA, Antonio Augusto, TRAJANO, Marinalva Ferreira, SANTIAGO, Natália de Oliveira. **Caracterização e avaliação da lama abrasiva proveniente do corte de rochas ornamentais: um estudo comparativo, 2010.** Disponível em <http://annq.org/eventos/upload/1331652012.pdf>

MOURA, Washington Almeida; LEITE, Mônica Batista. **Estudo da viabilidade da produção de blocos com utilização de resíduo de serragem de rochas ornamentais para alvenaria de vedação.** Revista Escolar de Minas, Ouro Preto, v. 64, n. 2, p.147- 154, 2011.

OLIVEIRA, Vinícius de Moraes. **ESTUDO DA POROSIDADE DE PELOTAS DE MINÉRIOS DE FERRO PARA ALTOS-FORNOS ATRAVÉS DE ADSORÇÃO FÍSICA.** 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Ufmg, Belo Horizonte, 2010.

PRAXEDES, Gomes Moab. **MATRIZ DE INTERAÇÃO QUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO SEGUIMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS.** Farn, São Rafael, v. 8, n. 1/2, p.135-159, 2009.

VIEIRA, Carlos Maurício Fontes; PEÇANHA, Luís Antônio; MONTEIRO, Sérgio Neves. **EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE RESÍDUO DA SERRAGEM DE GRANITO EM MASSA DE CERÂMICA VERMELHA.** *Vértices*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p.144-157, 2003.

VIEIRA Júnior, Hamilcar Tavares. **PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE GRANALHA NÃO ATIVADA NO DESDOBRAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS EM TEARES MULTILÂMINAS, 2001.** 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia De Minas, Ufrgs, Porto Alegre, 2001.